

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ,
ОБРАЗОВАНИЯ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ И ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
Кузьмин Н.В.
«27» марта 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор Пыжикова Н.И.
«27» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая механика

ФГОС ВО

по направлению подготовки 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»
(код, наименование)

Курс: 1
Семестр: 1,2
Форма обучения очная
Квалификация выпускника техник-механик
Срок освоения ОПОП 2 года 10 месяцев

Красноярск, 2020

Составитель: Полюшкин Н.Г., преподаватель 20.02.2020

Программа разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности
35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 6 от 20.02.2020 г.

Зав. кафедрой Корниенко В.В., 20.02.2020

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института ИСиЭ, протокол № 8
от 25.03.2020 г.

Председатель методической комиссии ИИСиЭ Доржиев А.А., к.т.н., доцент

25.03.2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.02.07
«Механизация сельского хозяйства» Семенов А.В. к.т.н., доцент

25.03.2020 г.

Оглавление

Аннотация	2
1. Требования к дисциплине	2
1.1. ВНЕШНИЕ И ВНУТРЕННИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	2
1.2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения	4
3. Организационно-методические данные дисциплины	7
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.2. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i>	14
5. Взаимосвязь видов учебных занятий	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ	18
МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	18
7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций ...	19
8.материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21
9.методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины	21
10. Образовательные технологии	21

Аннотация

Дисциплина ОП «Техническая механика» является частью профессионального модуля ОП 02 цикла дисциплин подготовки техников-механиков по специальности 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства».

Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики кафедрой общеинженерных дисциплин.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций выпускника, а именно: ОК-1 – 9, ПК-1.1 – 1.5; ПК-2.1 – 2.4; ПК-3.1 – 3.4; ПК 4.1 – 4.5

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с общими законами механического движения и равновесия материальных тел, а также взаимодействия между телами. Знание законов механики необходимо для понимания широкого круга явлений природы и формирования материалистического мировоззрения. Механика позволяет не только описывать, но и предсказывать поведение тел, устанавливая причинные связи. Также в дисциплине рассматривается ряд вопросов по деталям машин и основам конструирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме зачета (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 107 часов. Программой дисциплины предусмотрены, практические занятия (58 часов) и самостоятельной работы студента (49 часов).

Используемые сокращения

ФГОС СПО- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования

ОПОП- основная образовательная программа

ПЗ- практические занятия

СРС- самостоятельная работа студентов

1. Требования к дисциплине

1.1. Внешние и внутренние требования

Дисциплина «Техническая механика» включена в ОПОП, в цикл профессионального модуля ОП 02.

Реализация в дисциплине «Техническая механика» требований ФГОС СПО №456 от 07.05.2014г., ОПОП СПО и учебного плана по направлению подготовки 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства» должна формировать следующие компетенции:

ОК-1 – Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК-2 – Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК-3 – Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК-4 – Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК-5 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК-6 – Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК-7 – Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК-8 – Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК-9 – Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 – Выполнять регулировку узлов, систем и механизмов двигателя и приборов электрооборудования.

ПК 1.2 – Подготавливать почвообрабатывающие машины.

ПК 1.3 – Подготавливать посевные, посадочные машины и машины для ухода за посевами.

ПК 1.4 – Подготавливать уборочные машины.

ПК 1.5 – Подготавливать машины и оборудование для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

ПК 2.1 – Определять рациональный состав агрегатов и их эксплуатационные показатели.

ПК 2.2 – Комплектовать машинно-тракторный агрегат.

ПК 2.3 – Проводить работы на машинно-тракторном агрегате.

ПК 2.4 – Выполнять механизированные сельскохозяйственные работы.

ПК 3.1 – Выполнять техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и механизмов.

ПК 3.2 – Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов.

ПК 3.3 – Осуществлять технологический процесс ремонта отдельных деталей и узлов машин и механизмов.

ПК 3.4 – Обеспечивать режимы консервации и хранения сельскохозяйственной техники.

ПК 4.1 – Участвовать в планировании основных показателей машинно-тракторного парка сельскохозяйственной организации.

ПК 4.2 – Планировать выполнение работ исполнителями.

ПК 4.3 – Организовывать работу трудового коллектива.

ПК 4.4 – Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.

ПК 4.5 – Вести утвержденную учетно-отчетную документацию.

1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Техническая механика» являются физика, математика и инженерная графика.

Дисциплина «Техническая механика» является основополагающим курсом для изучения следующих дисциплин: сопротивление материалов, теория машин и механизмов, механика гибких связей.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения

Цель дисциплины «Техническая механика»:

- закрепление и обобщение знаний, полученных студентами при изучении естественнонаучных и инженерных дисциплин, таких как высшая математика, физика, теоретическая механика, информатика и др.;
- предоставление знаний, необходимых для последующего освоения специальных дисциплин и дисциплин специализаций, предусмотренных государственным образовательным стандартом;
- формирование у будущих специалистов знаний о строении механизмов, обучение методикам расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций;
- овладение методами проектирования механизмов и устройств и навыками работы с машиностроительной, технической и технологической документацией;
- получение навыков проведения проекторочных и проверочных расчетов, а также навыков, необходимых для последующего изучения специальных дисциплин, что позволит в полной мере использовать знания, полученные студентами при изучении предшествующих общенаучных и инженерных дисциплин.

Задачи дисциплины:

- овладение методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций
- обучение общим принципам проектирования и конструирования, а также расчету изделий машиностроения по основным критериям работоспособности;
- овладение методами теоретического анализа конструкций, механизмов, узлов и деталей машин общетехнического назначения;

- изучение основ конструирования и критериев работоспособности типовых деталей, узлов, механизмов и машин.

- формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-1 – 9, ПК-1.1 – 1.3; ПК-2.1 – 2.3; ПК-3.1 – 3.4; ПК 4.1 – 4.4.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать

- виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики;
- типы кинематических пар;
- типы соединений деталей машин;
- основные сборочные единицы и детали;
- характер соединения деталей и сборочных единиц;
- принцип взаимозаменяемости;
- виды движений и преобразующие движения механизмы;
- виды передач; их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;
- передаточное отношение и число;
- методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации.

Уметь

- читать кинематические схемы;
- проводить расчеты и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;
- проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;
- определять напряжения в конструктивных элементах;
- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- определять передаточное отношение.

Владеть

- методами построения моделей сложных механических систем;
- правилами изображения структурных и кинематических схем узлов и механизмов;
- методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций;
- методами проектирования и конструирования различных деталей, узлов, передач и механических систем.

Реализация в дисциплине «Техническая механика» требований ФГОС СПО, ОПОП СПО и Учебного плана по специальности 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства» должна формировать следующие компетенции:

ОК-1 – Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК-2 – Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК-3 – Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК-4 – Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК-5 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК-6 – Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК-7 – Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК-8 – Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК-9 – Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 – Выполнять регулировку узлов, систем и механизмов двигателя и приборов электрооборудования.

ПК 1.2 – Подготавливать почвообрабатывающие машины.

ПК 1.3 – Подготавливать посевные, посадочные машины и машины для ухода за посевами.

ПК 1.4 – Подготавливать уборочные машины.

ПК 1.5 – Подготавливать машины и оборудование для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

Подготавливать рабочее и вспомогательное оборудование тракторов и автомобилей.

ПК 2.1 – Определять рациональный состав агрегатов и их эксплуатационные показатели.

ПК 2.2 – Комплектовать машинно-тракторный агрегат.

ПК 2.3 – Проводить работы на машинно-тракторном агрегате.

ПК 2.4 – Выполнять механизированные сельскохозяйственные работы.

ПК 3.1 – Выполнять техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и механизмов.

ПК 3.2 – Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов.

ПК 3.3 Осуществлять технологический процесс ремонта отдельных деталей и узлов машин и механизмов.

ПК 3.4 – Обеспечивать режимы консервации и хранения сельскохозяйственной техники.

ПК 4.1 – Участвовать в планировании основных показателей машинно-тракторного парка сельскохозяйственной организации.

ПК 4.2 – Планировать выполнение работ исполнителями.

ПК 4.3 – Организовывать работу трудового коллектива.

ПК 4.4 – Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.

ПК 4.5 – Вести утвержденную учетно-отчетную документацию.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 107 часов, их распределение по видам работ представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Час.	по семестрам	
		№ 1	№ 2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	107	53	54
Аудиторная работа в том числе	58	22	36
лабораторно-практические занятия (ЛПЗ)	58	22	36
Самостоятельная работа (СРС) в том числе:	49	31	18
самостоятельное изучение тем и разделов	28	19	9
самоподготовка к текущему контролю знаний	4	4	
расчетно-графические работы	8	8	
подготовка к экзамену	9		9
Вид контроля: зачет, экзамен	107	Зачет	Экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	Лабораторно-практические занятия	Формы контроля
1	Теоретическая механика	22	22	Зачет
2	Детали машин и основы конструирования	36	36	Экзамен,
	ИТОГО	58	58	

4.2. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	53		22	31
Модульная единица 1. Основные понятия статики	6		4	2
Модульная единица 2. Система сходящихся сил	4		2	2
Модульная единица 3. Плоская система сил	4		2	2
Модульная единица 4. Пространственная система сил	4		2	2
Модульная единица 5. Центр тяжести	4		2	2
Модульная единица 6. Плоские фермы	6		2	4
Модульная единица 7. Кинематика точки	6		2	4
Модульная единица 8. Кинематика твердого тела	6		2	4
Модульная единица 9. Вращательное движение твердого тела	6		2	4
Модульная единица 10. Плоское и сложное движения твердого тела	6		2	4
МОДУЛЬ 2. ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ	54		36	18
Модульная единица 1. Основные понятия деталей и узлов машин	4		2	2
Модульная единица 2. Классификация передач.	4		2	2
Модульная единица 3. Цилиндрическая зубчатая передача	6		4	2
Модульная единица 4. Коническая зубчатая передача	6		4	2
Модульная единица 5. Червячная передача	6		4	2
Модульная единица 6. Ременные передачи	6		4	2
Модульная единица 7. Цепные передачи	5		4	1
Модульная единица 8. Валы, оси и их опоры	5		4	1
Модульная единица 9. Соединения разъемные и неразъемные	7		4	3
Модульная единица 10. Муфты	5		4	1
ИТОГО	107		58	49

4.3. Содержание модулей дисциплины

Понятия силы, системы сил, эквивалентных и уравновешенных систем сил, равнодействующей. Аксиомы статики. Две задачи статики. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей. Реакции гладкой плоскости (поверхности), гладкой опоры, гибкой нити, неподвижного цилиндрического шарнира (подшипника), шарнирно-подвижной опоры (опоры на катках), жесткой заделки, сферического шарнира, подпятника, шероховатой поверхности.

Модульная единица 2. Система сходящихся сил.

Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания силы. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Разложение сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия для сходящихся сил. Аналитические условия равновесия пространственной и плоской систем сходящихся сил. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Момент силы относительно центра как вектор. Пара сил и момент пары как вектор. Свойства пар сил. Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру (теорема Пуансо)

Модульная единица 3. Плоская система сил

Алгебраическая величина момента силы. Алгебраический момент пары. Главный вектор и главный момент плоской системы сил. Аналитические условия равновесия для плоской произвольной системы сил (три формы). Аналитические условия равновесия для плоской системы параллельных сил (две формы). Условие равновесия произвольной системы сил, приложенной к абсолютно твердому телу. Теорема Вариньона. Условия равновесия плоской системы сил; Распределенные силы; Равновесие системы тел; Трение сцепления и скольжения; Трение качения.

Модульная единица 4. Пространственная система сил.

Момент силы относительно оси. Зависимость между моментом силы относительно центра и оси, проходящей через этот центр. Аналитические формулы для вычисления моментов силы относительно декартовых осей. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил; частные случаи приведения пространственной системы сил: приведение к паре сил, равнодействующей, динамическому винту и случай равновесия. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия для пространственной системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.

Модульная единица 5. Центр тяжести.

Сложение двух параллельных сил. Центр системы параллельных сил, его радиус-вектор и декартовы координаты. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения координат центра тяжести твердых тел. Центр тяжести треугольника, дуги окружности, кругового сектора, конуса, шара.

Модульная единица 6. Плоские фермы.

Основные понятия определения. Методы определения усилий в стержнях. Метод сквозных сечений (метод Риттера). Метод вырезания узлов.

Модульная единица 7. Кинематика точки

Предмет кинематики. Механическое движение. Абсолютное пространство и абсолютное время. Относительность механического движения. Системы отсчета. Задачи кинематики. Модели материальных тел. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки. Частные случаи

движения точки (прямолинейное движение, равномерное криволинейное движение; равнопеременное криволинейное движение, равномерное прямолинейное движение.

Модульная единица 8. Кинематика твердого тела

Определение поступательного движения твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Определение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Уравнение (закон) вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращения. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений.

Модульная единица 9. Плоское (плоскопараллельное) движение тела.

Плоское движение тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Разложение движения плоской фигуры на поступательное с полюсом и вращательное вокруг полюса. Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Теорема о скоростях точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение с помощью МЦС скоростей точек и угловой скорости тела. Способы определения положения МЦС. Теорема об ускорениях точек тела при плоском движении. Мгновенный центр ускорений (МЦУ).

Модульная единица 10. Сложное движения твердого тела

Абсолютное, относительное и переносное движения точки. Задача сложного движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений точки. Модуль и направление ускорения Кориолиса (правило Н. Е. Жуковского).

МОДУЛЬ 2. ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Модульная единица 1. Основные понятия деталей и узлов машин

Требования к деталям, узлам и механизмам. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Нагрузки, действующие на элементы конструкций. Выбор материалов. Проектный и проверочный расчеты.

Модульная единица 2. Классификация передач.

Классификация механических передач. Понятие рабочей машины и механизма, электромеханического привода классификационные признаки. Конструктивные исполнения, параметры и режимы работы электромеханического оборудования. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.

Модульная единица 3. Цилиндрическая зубчатая передача

Достоинства, недостатки их применение. Виды разрушения. Материалы зубчатых колес. Основные геометрические параметры. Силы,

действующие в зацеплении. Цилиндрическая косозубая передача. Расчет передач на прочность.

Модульная единица 4. Коническая зубчатая передача

Достоинства, недостатки их применение. Виды разрушения. Материалы зубчатых колес. Основные геометрические параметры. Силы действующие в зацеплении. Расчет передач на прочность.

Модульная единица 5. Червячная передача

Достоинства, недостатки их применение. Виды разрушения. Материалы червячных колес. Основные геометрические параметры. Силы, действующие в зацеплении. Расчет передач на прочность. Тепловой расчет червячной передачи.

Модульная единица 6. Ременные передачи.

Достоинства, недостатки и область применения. Основные геометрические соотношения. Силы в ветвях ремня. Виды разрушения ремней. Долговечность. Натяжение ремня.

Модульная единица 7. Цепные передачи.

Цепные передачи. Достоинства, недостатки и применение. Приводные цепи. Основные геометрические соотношения. Силы в ветвях. Расчет на износостойкость.

Модульная единица 8. Валы, оси и их опоры.

Валы и оси. Материалы осей и валов. Проектный и проверочный расчет валов. Расчет на усталостную прочность. Проектный и проверочный расчет осей. Подшипники качения. Достоинства, недостатки и применение. Виды разрушения, материалы. Классификация, маркировка, виды разрушения. Расчет на долговечность.

Модульная единица 9. Соединения разъёмные и неразъёмные.

Сварные соединения. Резьбовые соединения. Классификация резьб. Геометрические параметры резьб. Стандартные крепежные детали. Силовые соотношения в винтовой паре. Расчеты на срез и смятие заклепочных, болтовых и сварных соединений. Расчет резьбовых соединений на прочность. Достоинства, недостатки и применение. Конструктивные разновидности. Расчет сварных соединений. Соединения с натягом. Достоинства, недостатки и применение. Расчет на прочность.

Модульная единица 10. Муфты.

Муфты. Классификация и область применения. Подбор муфты. Расчет муфт.

4.4. Лабораторно-практические занятия

Таблица 5

Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол- во часов
1	МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА			22
	Модульная единица 1. Основные понятия статики	Тема 1. Сложение векторов и проецирование	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	4
	Модульная единица 2. Система сходящихся сил	Тема2. Решение задач по теме сходящая система сил	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	2
	Модульная единица 3. Плоская система сил	Тема3. Решение задач по теме плоская система сил	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	2
	Модульная единица 4. Пространственная система сил	Тема4. Решение задач по теме пространственная система сил	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	2
	Модульная единица 5. Центр тяжести	Тема5. Решение задач на тему центр тяжести	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	2
	Модульная единица 6. Плоские фермы	Тема6. Решение задач по теме плоские фермы	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	2
	Модульная единица 7. Кинематика точки	Тема7. Решение задач по теме кинематика точки	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	2
	Модульная единица 8. Кинематика твердого тела	Тема8. Решение задач по теме кинематика твердого тела	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	2 2
	Модульная единица 9. Вращательное движение твердого тела	Тема9. Решение задач по теме вращательное движение твердого тела	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	2
	Модульная единица 10. Плоское и сложное движения твердого тела	Тема 10. Решение задач по теме плоское движение твердого тела	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, зачет	4
2	МОДУЛЬ 2. ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ			36
	Модульная единица 1. Основные понятия	Тема 1. Классификация деталей машин	Защита работ, тестирование в	2

¹Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол- во часов
	деталей и узлов машин		LMS Moodle, экзамен	
	Модульная единица 2. Классификация передач.	Тема 2. Типы передач. Конструкции передач	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	2
	Модульная единица 3. Цилиндрическая зубчатая передача	Тема 3. Расчет цилиндрической передачи	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	4
	Модульная единица 4. Коническая зубчатая передача	Тема 4. Расчет конической передачи	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	4
	Модульная единица 5. Червячная передача	Тема 5. Расчет червячной передачи	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	4
	Модульная единица 6. Ременные передачи	Тема 6. Расчет ременной передачи	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	4
	Модульная единица 7. Цепные передачи	Тема 7. Расчет цепной передачи	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	4
	Модульная единица 8. Валы, оси и их опоры	Тема 8. Расчет валов. Выбор и расчет подшипников качения	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	4
	Модульная единица 9. Соединения разъемные и неразъемные	Тема 9. Виды соединений. Расчет разъемных и неразъемных соединений	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	4
	Модульная единица 10. Муфты	Тема 10. Выбор и расчет муфт	Защита работ, тестирование в LMS Moodle, экзамен	4
ИТОГО				58

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение типовых расчетов и домашних заданий;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
МОДУЛЬ 1. Теоретическая механика			31
1	Модульная единица 1. Основные понятия статики	Типы опор Принцип освобождаемости от связей Проецирование векторов Сложение векторов	2
2	Модульная единица 2. Система сходящихся сил	Аналитические условия равновесия сходящихся сил. Определение реакций связей при действии на твердое тело сходящейся системы сил.	2
3	Модульная единица 3. Плоская система сил	Определение реакций связей при действии на твердое тело плоской системы сил; нахождение равнодействующей распределенных сил; определение алгебраического момента силы относительно точки плоскости с помощью теоремы	2
4	Модульная единица 4. Пространственная система сил	Определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил. Нахождение реакций связей твердого тела под действием произвольной пространственной системы сил.	2
5	Модульная единица 5. Центр тяжести	Нахождение координат центров тяжести однородных тел как центров тяжести объема, площади, линии. Применение методов симметрии, разбиения и дополнения при определении декартовых координат центров тяжести для тел сложной формы.	2
6	Модульная единица 6. Плоские фермы	Методы определения усилий в стержнях. Метод сквозных сечений (метод Риттера). Метод вырезания узлов.	2
7	Модульная единица 7. Кинематика точки	Определение скорости и ускорения точки при задании её движения координатным и естественным способами.	2
8	Модульная единица 8. Кинематика твердого тела	Поступательное движение твердого тела. Частные случаи движения	3
9	Модульная единица 9. Вращательное движение твердого тела	Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси: определение угловой скорости и углового ускорения тела, а также	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		скоростей и ускорений его точек.	
10	Модульная единица 10. Плоское и сложное движения твердого тела	Определение скоростей точек плоских механизмов; вычисление угловых скоростей звеньев механизма методом мгновенного центра скоростей.	4
11	Модуль 1 МЕ 1-10	Самоподготовка к текущему контролю знаний (промежуточное самотестирование в модуле 2 LMS Moodle)	2
12	Модуль 1 МЕ 1-10	Выполнение расчетно-графических работ	4
МОДУЛЬ 2 Детали машин и основы конструирования			18
1	Модульная единица 1. Основные понятия деталей и узлов машин	Требования к деталям, узлам и механизмам. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Нагрузки, действующие на элементы конструкций. Выбор материалов. Проектный и проверочный расчеты.	1
2	Модульная единица 2. Классификация передач.	Классификация механических передач. Конструктивные исполнения, параметры и режимы работы электромеханического оборудования.	1
3	Модульная единица 3. Цилиндрическая зубчатая передача	Достоинства, недостатки их применение. Виды разрушения. Материалы зубчатых колес.	2
4	Модульная единица 4. Коническая зубчатая передача	Достоинства, недостатки их применение. Виды разрушения. Материалы зубчатых колес.	2
5	Модульная единица 5. Червячная передача	Достоинства, недостатки их применение. Виды разрушения. Материалы червячных колес. Тепловой расчет червячной передачи.	1
6	Модульная единица 6. Ременные передачи	Достоинства, недостатки и область применения. Основные геометрические соотношения. Виды разрушения ремней. Долговечность. Натяжение ремня.	1
7	Модульная единица 7. Цепные передачи	Цепные передачи. Достоинства, недостатки и применение. Приводные цепи.	1
8	Модульная единица 8. Валы, оси и их опоры	Расчет ПК на долговечность Подшипники скольжения. Классификация. Материалы.	1
9	Модульная единица 9. Соединения разъемные и неразъемные	Резьбовые соединения. Классификация резьб. Геометрические параметры резьб. Стандартные крепежные детали.	2
10	Модуль 1 МЕ 1-10	Самоподготовка к текущему контролю знаний (промежуточное самотестирование в модуле 2 LMS Moodle)	2
11	Модуль 1 МЕ 1-10	Выполнение расчетно-графических работ	4
ИТОГО			49

4.5.2 Расчетно-графические работы

Таблица 7

№ п/п	Темы расчетно-графических работ	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
1	Определение реакций опор	2, 5
2	Центр тяжести	2, 5
3	Кинематика точки	2, 5
4	Кинематика твердого тела	2, 5
5	Кинематический расчет привода	1, 7, 5
6	Расчет зубчатой передачи	1, 7, 5
7	Расчет ременной (цепной передачи)	1, 7, 5
8	Проверочный расчет валов	1, 7, 5

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала практических работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлена в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом
и контролем знаний студентов

Компетенции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОК-1 – Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ОК-2 – Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ОК-3 – Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ОК-4 – Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ОК-5 – Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ОК-6 – Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование	Зачет, экзамен

коллегами, руководством, потребителями.			в LMS Moodle	
ОК-7 – Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ОК-8 – Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ОК-9 – Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 1.1 – Выполнять регулировку узлов, систем и механизмов двигателя и приборов электрооборудования.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 1.2 – Подготавливать почвообрабатывающие машины.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 1.3 – Подготавливать посевные, посадочные машины и машины для ухода за посевами.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 1.4 – Подготавливать уборочные машины.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 1.5 – Подготавливать машины и оборудование для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 2.1 – Определять рациональный состав агрегатов и их эксплуатационные показатели.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 2.2 – Комплектовать машинно-тракторный агрегат.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 2.3 – Проводить работы на машинно-тракторном агрегате.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 2.4 – Выполнять механизированные сельскохозяйственные работы.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 3.1 – Выполнять техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и механизмов.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 3.2 – Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 3.3 Осуществлять технологический процесс ремонта	M2	M2	Защита работ, тестирование	Зачет, экзамен

отдельных деталей и узлов машин и механизмов.			в LMS Moodle	
ПК 3.4 – Обеспечивать режимы консервации и хранения сельскохозяйственной техники.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 4.1 – Участвовать в планировании основных показателей машинно-тракторного парка сельскохозяйственной организации.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 4.2 – Планировать выполнение работ исполнителями.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 4.3 – Организовывать работу трудового коллектива.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 4.4 – Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.	M1,2	M1, M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен
ПК 4.5 – Вести утвержденную учетно-отчетную документацию.	M2	M2	Защита работ, тестирование в LMS Moodle	Зачет, экзамен

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Меновщиков В. А. Механика: курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие / В. А. Меновщиков, Е. Г. Синенко, В. И. Сенькин ; Мин-во сел. хоз-ва Рос. Федерации; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск: КрасГАУ, 2008. - 228 с.

2. Чеканов И.А. Сопротивление материалов: учебное пособие / И. А. Чеканов, И. В. Паневин ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск :КрасГАУ, 2010. - 240 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Чеканов И.А. Сопротивление материалов: учебное пособие / И. А. Чеканов. - Красноярск, 2005. - 212 с.

2. Теория механизмов и машин. Кинематика, динамика и расчет / Ю. Ф. Лачуга, А. Н. Воскресенский, М. Ю. Чернов. - М.: КолосС, 2006. - 304 с.

3. Полюшкин Н.Г. Техническая механика [Электронный ресурс]: Курс «Техническая механика» / Н. Г. Полюшкин. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2017 – Режим доступа: <http://e.kgau.ru/course/view.php?id=1391>.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Меновщиков, В.А. Детали машин: лабораторный практикум / В.А. Меновщиков, Г.В. Батаева, В.М. Ярлыков. - Красноярск : КрасГАУ, 2006. - 64 с.

2. Чеканов И.А. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов/ И.А, Чеканов. – Красноярск: гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 310 с.

6.4 Программное обеспечение

1. WindowsRussianUpgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15.

2. Office 2007 RussianOpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008.

3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;

4. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса Стандартный RussianEdition на 1000 пользо-вателей на 2 года (EduicationalLicense) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021.

5. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и науч-ных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ».

6. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО.

7. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества; 8. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение расчетно-графических заданий;
- защита расчетно-графических заданий;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, расчетно-графических заданий.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, экзамена и контрольных работ.

Оценка знаний, умений, навыков, заявленных компетенций при изучении дисциплины «Техническая механика» проводится с использованием модульно-рейтинговой системы контроля знаний (таблица 9).

Таблица 9

Рейтинг план дисциплины

Посещаемость		Качество усвоения материала		Активность
1. Теоретическая механика				
Практики	22	Лекции в Moodle (М)	26	7
		Практические работы (ПР)	20	
		Тест (Т)	10	
		Опрос (О)	15	
Максимальный балл		100		
2. Детали машин и основы конструирования				
Преатики	36	Лекции в Moodle (М)	18	6
		Практические работы (ПР)	20	
		Тест (Т)	10	
		Опрос (О)	5	
Максимальный балл		100		
Для получения зачетасумма баллов за дисциплинарный модуль 1 должна составлять: 60 - 72 баллов для оценки «удовлетворительно»; 73 - 86 баллов для оценки «хорошо»; 87- 100 баллов для оценки «отлично».				
Для получения допуска к экзамену сумма баллов за дисциплинарный модуль 2 должна составлять не менее 60.				

Зачет и экзамен по дисциплине проводится в электронном виде на платформе LMSMoodle (<http://e.kgau.ru>) (см. ФОС по дисциплине), либо письменной форме в виде тестирования на бланках.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной аудитории, укомплектованной мультимедийным оборудованием, маркерной или меловой доской.

Лабораторные (практические) занятия:

- ауд. 29 – кабинет технической механики, 660074, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, д.2.

- Парты, стулья, доска ученическая маркерная.

Самостоятельная работа студентов:

- Ауд 30 – аудитория для самостоятельной работы, Института инженерных систем и энергетики, 660074, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, д.2.,

- ауд 1-06 – библиотека, 660130, Красноярский край, г. Красноярск, улица Елены Стасовой, 44 "Г".

- Парты, стулья, доска меловая, компьютеры Cel3000 MB Giga-byit GA-81915PC DUO s775 17" Samsung - 12шт выход в Internet.

- Читальный зал с выходом в сеть Интернет.

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Теоретическую часть дисциплины возможно изучать как в виде традиционных лекционных занятий, так и дистанционно, используя при этом электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Техническая механика», созданный на кафедре общинженерных дисциплин для студентов Красноярского ГАУ на платформе LMS Moodle, и размещенного на сайте <http://e.kgau.ru>.

При организации самостоятельной работы студентов и проведении текущего и промежуточного контроля также рекомендуется использование данного электронного ресурса.

10. Образовательные технологии

Таблица 9

Используемые образовательные технологии при изучении дисциплины

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
			Всего
Модуль 1. Теоретическая механика			
Модульные единицы 1-14	ПЗ	Работа в группах. Творческое задание.	22
	СРС	Работа в LMS Moodle	21
Модуль 2. Детали машин и основы конструирования			

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
			Всего
Модульные единицы 1-10	ПЗ	Работа в группах. Творческое задание.	36
	СРС	Работа в LMS Moodle	14

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Виды дополнений и изменений	Дата утверждения изменения и/или дополнения к РПД. Подпись председателя МКИ

Кафедра
Дисциплина

Общественные дисциплины
Техническая механика

Общая трудоемкость дисциплины: практические занятия 58 час; СРС 35

Направление подготовки (специальность) 35.02.07
Количество студентов 16

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издани я	Вид издания		Место хранения	Необходим ое количество экз.	Количество о экз. в вузе	
					Печ.	Элект р.				
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная литература										
1	Механика: курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие	Меновицков В. А	Красноярск: КрасГАУ	2008	Печ		Биб л.	Каф.	16	49
2	Сопроотивление материалов: учебное пособие	Чеканов И.А.	Красноярск: КрасГАУ	2010	Печ	+	Биб л.		16	138

Директор библиотеки 

Председатель МК
института 

Зав. кафедрой 

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу курса «Техническая механика»
для студентов ИИС и Э Красноярского ГАУ по специальности 35.02.07–
«Механизация сельского хозяйства»

Рабочая программа по курсу «Техническая механика» для студентов института инженерных систем и энергетики составлена на основании ФГОС СПО по специальности 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства». Программа разработана Полюшкиным Н.Г. к.т.н., доцентом кафедры общеинженерных дисциплин.

Изучаемая дисциплина относится к общеобразовательной подготовке начального общего образования.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (58 часов) и самостоятельная работа студентов (35 часов).

В программе представлены цели, задачи, структура и содержание, организационно-методические компоненты и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Содержание программы распределено на три дисциплинарных модуля, которые адекватно отражают все разделы дисциплины «Техническая механика». Материал в модулях хорошо структурирован и имеет последовательное изложение.

В качестве рекомендации по дальнейшему улучшению учебного курса можно предложить автору уделить больше внимания формам самостоятельной работы студентов.

В целом, рабочая программа Полюшкина Н.Г. представляет собой достаточно цельное и полное изложение учебного курса, соответствует требованиям ФГОС СПО учебной дисциплины «Техническая механика», на основании чего может быть рекомендована в качестве программы для чтения курса студентам института инженерных систем и энергетики Красноярского государственного аграрного университета.

Рецензент: к.т.н., доцент
кафедры «Стандартизация, метрология
и управление качеством»
политехнического института СФУ А. П. Батрак

